

A3

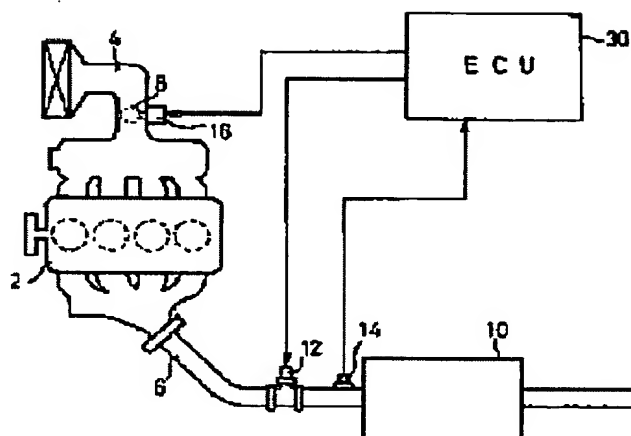
EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Patent number: JP6272541
Publication date: 1994-09-27
Inventor: HIROTA SHINYA; others: 02
Applicant: TOYOTA MOTOR CORP
Classification:
- **international:** F01N3/18; F01N3/02; F01N3/08; F01N3/24; F02D41/04; F02D43/00
- **european:**
Application number: JP19930060038 19930319
Priority number(s):

Abstract of JP6272541

PURPOSE: To simply perform operation of detoxication of an NOX absorbent caused by SOX.

CONSTITUTION: A particulate filter 10 is disposed in an exhaust path 6 of a diesel engine body 2 and constituted to carry an NOX absorbent. After particulates collected in the particulate filter are burnt, a throttle valve 8 is closed and a reducing agent is supplied from a reducing agent supply device 12 to the particulate filter. Since the NOX absorbent is heated by heat generated in the burning of the particulates to a high temperature, the NOX absorbent is placed under the high temperature and rich atmosphere to rapidly dissolve damages poisoned by SOX.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2727906号

(45) 発行日 平成10年(1998) 3月18日

(24) 登録日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/18	Z A B		F 0 1 N 3/18	Z A B E
B 0 1 D 53/86			3/02	3 3 1 Z
53/94				Z A B
F 0 1 N 3/02	3 3 1		3/08	Z A B A
	Z A B			Z A B H

請求項の数 1 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-60038
(22) 出願日 平成5年(1993) 3月19日
(65) 公開番号 特開平6-272541
(43) 公開日 平成6年(1994) 9月27日

(73) 特許権者 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(72) 発明者 広田 信也
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 荒木 康
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 小端 喜代志
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(74) 代理人 弁理士 宇井 正一 (外4名)

審査官 藤村 泰智

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 流入排気の空燃比がリーンなときにNO_xを吸収し流入排気の酸素濃度が低下したときに吸収したNO_xを放出するNO_x吸収剤をディーゼルエンジンの排気通路に配置して排気中のNO_xを吸収させ、NO_x吸収後に前記NO_x吸収剤に流入する排気空燃比をリッチにして前記NO_x吸収剤から吸収したNO_xを放出させるとともに放出されたNO_xを還元浄化する排気浄化装置において、前記NO_x吸収剤と排気中の微粒子を捕集するパティキュレートフィルタとを相互に熱伝達可能な位置に配置し、NO_x吸収剤に流入する排気空燃比をリッチにして前記NO_xの放出と還元浄化を行い、その後前記パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートを燃焼させ、このパティキュレート燃焼操作終了後に再度前記NO_x吸収剤に流入する排気空燃比を

2

リッチにしてNO_x吸収剤のSO_x被毒を解消することを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は内燃機関の排気浄化装置に関し、詳細にはディーゼルエンジンの排気中に含まれるNO_x成分を効果的に除去可能な排気浄化装置に関する。

【0002】

10 【従来の技術】 特開昭62-106826号公報には、排気ガスの空燃比がリーンなときにはNO_xを吸収し排気ガス中の酸素濃度が低下すると吸収したNO_xを放出するNO_x吸収剤をディーゼル機関の排気通路内に配置し、このNO_x吸収剤に排気中のNO_xを吸収させ、NO_x吸収剤の吸収効率が低下したときに排気の流入を遮

断して NO_x 吸収剤に還元剤を供給し、 NO_x 吸収剤から吸収した NO_x を放出させるとともに放出された NO_x の還元浄化を行う内燃機関の排気浄化装置が開示されている。

【0003】また、ディーゼルエンジンの排気中に多く含まれる排気微粒子（パティキュレート）の大気放出を防止するためにディーゼルエンジンの排気通路にパティキュレートフィルタを配置して排気中のパティキュレートを捕集することが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 NO_x 吸収剤は、上述のようにリーン空燃比の排気中の NO_x を吸収し、排気中の酸素濃度が低下すると吸収した NO_x を放出する NO_x の吸放出作用を行う。この吸放出作用については後に詳述するが、排気中に硫黄酸化物（ SO_x ）が存在すると NO_x 吸収剤は NO_x の吸収作用を行うのと全く同じメカニズムで排気中の SO_x の吸収を行う。

【0005】ところが、 NO_x 吸収剤に吸収された SO_x は安定な硫酸塩を形成するため一般に分解、放出されにくく、 NO_x 吸収剤内に蓄積されやすい傾向がある。 NO_x 吸収剤内の SO_x 蓄積量が増大すると、 NO_x 吸収剤の NO_x 吸収容量が減少して排気中の NO_x の除去を十分に行うことができなくなるため、 NO_x の浄化効率が低下するいわゆる SO_x 被毒が生じる問題がある。特に、燃料として比較的硫黄成分を多く含む軽油を使用するディーゼルエンジンにおいてはこの SO_x 被毒の問題が生じやすい。

【0006】一方、 NO_x 吸収剤に吸収された SO_x についても、 NO_x の放出、還元浄化と同じメカニズムで放出、還元浄化が可能であることが知られている。しかし、上述のように NO_x 吸収剤内に蓄積された硫酸塩は比較的安定であるため、通常の NO_x の放出、還元浄化操作（以下「 NO_x 吸収剤の再生操作」という）が行われる温度（例えば、250度C程度以上）では NO_x 吸収剤内に吸収された SO_x を放出させることは困難である。このため、 SO_x 被毒を解消するためには、 NO_x 吸収剤を通常の再生操作時より高い温度（例えば500度C以上）に昇温し、かつ流入する排気空燃比をリッチにする被毒解消操作を定期的に行う必要がある。

【0007】このため、比較的排気温度が低いディーゼルエンジン等では SO_x 被毒解消操作のために電気ヒータ、バーナ等の加熱手段を設け一定期間毎に通常より高い温度に NO_x 吸収剤を加熱することが必要となり、加熱手段の設置による装置コストの上昇や加熱に要するエネルギーのための燃費増大の問題が生じていた。本発明は、上記問題に鑑み、特別な加熱手段を設けることなく簡易に NO_x 吸収剤の SO_x 被毒解消操作を行うことのできる内燃機関の排気浄化装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、流入排気空燃比がリーンのときに NO_x を吸収し流入排気の酸素濃度が低下したときに吸収した NO_x を放出する NO_x 吸収剤をディーゼルエンジンの排気通路に配置して排気中の NO_x を吸収させ、 NO_x 吸収後に前記 NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比をリッチにして前記 NO_x 吸収剤から吸収した NO_x を放出させるとともに放出された NO_x を還元浄化する排気浄化装置において、前記 NO_x 吸収剤と排気中の微粒子を捕集するパティキュレートフィルタとを相互に熱伝達可能な位置に配置し、 NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比をリッチにして前記 NO_x の放出と還元浄化を行い、その後前記パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートを燃焼させ、このパティキュレート燃焼操作終了後に再度前記 NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比をリッチにして NO_x 吸収剤の SO_x 被毒を解消することを特徴とする内燃機関の排気浄化装置が提供される。

【0009】

【作用】 NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比がリッチになると、排気中の酸素濃度が急激に低下して NO_x 吸収剤に吸収された NO_x が放出され、排気中の未燃HC成分と反応して還元浄化される。次いで排気空燃比をリーンにしてパティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートの燃焼が行われ、パティキュレートフィルタは高温になる。 NO_x 吸収剤とパティキュレートフィルタとは相互に熱伝達可能な位置に配置されているため、このとき NO_x 吸収剤も高温になる。一般に NO_x 吸収剤が高温になるとリーン雰囲気下でも NO_x 吸収剤から NO_x が放出されるようになるが、パティキュレートの燃焼は NO_x 吸収剤の NO_x 放出終了後に行われるため、パティキュレート燃焼時には NO_x は放出されず未浄化の NO_x が大気に放出されることが防止される。

【0010】次いで、パティキュレートの燃焼が終了すると排気空燃比は再度リッチにされる。このため、 NO_x 吸収剤は高温かつリッチ雰囲気条件になり、 NO_x 吸収剤から SO_x が放出され、 SO_x 被毒が解消する。

【0011】

【実施例】図1に本発明の第一の実施例を示す。図1において、2はディーゼルエンジン、4は吸気通路、6は排気通路を夫々示す。吸気通路4内には吸気絞り弁8が設けられ、この吸気絞り弁8は通常時は全開とされており、後述のように NO_x 吸収剤の再生を行う際に閉弁され、エンジン2の吸入空気量を絞り NO_x 吸収剤に流入する排気流量を低減する。これにより、排気中の酸素を消費して NO_x 吸収剤雰囲気酸素濃度を低下させるために必要な還元剤の量が低減される。図に16で示すのは吸気絞り弁8を駆動するソレノイド、負圧アクチュエータ等の適宜な形式のアクチュエータである。

【0012】排気通路6の途中には、パティキュレートフィルタ10が配置される。12はパティキュレートフ

フィルタ 10 上流側の排気通路 6 に還元剤を供給して NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比をリッチにするための還元剤供給装置である。本実施例では還元剤としてディーゼルエンジン 2 の燃料が使用されており、還元剤供給装置 12 はエンジン燃料系統から供給された燃料を排気通路 6 内に霧状に噴射するノズルを備えている。

【0013】パティキュレートフィルタ 10 と還元剤供給装置 12 との間の排気通路 6 には排気温センサ 14 が配置され、この排気温センサ 14 の検出信号は電子制御ユニット (ECU) 30 に入力される。ECU 30 は、CPU (中央演算装置)、RAM (ランダムアクセスメモリ)、ROM (リードオンリメモリ)、入出力ポートを双方向バスで接続した公知の形式のデジタルコンピュータからなり、燃料噴射量制御等のエンジンの基本制御を行う他、本実施例では NO_x 吸収剤の再生、パティキュレートの燃焼、 NO_x 吸収剤の SO_x 被毒解消等の制御も行っている。これらの制御のため、ECU 30 は、吸気絞り弁 8 を駆動するアクチュエータ 16、および還元剤供給装置 12 を制御して、吸気絞り弁 8 の開閉と還元剤供給装置 12 からの還元剤の供給の調節を行

う。

【0014】図 2 にはパティキュレートフィルタ 10 の拡大断面図を示す。図 2 を参照すると、パティキュレートフィルタ 10 は多孔質セラミックから成り、排気ガスは矢印で示されるように図中左から右に向かって流れる。パティキュレートフィルタ 10 内には、上流側に栓 18 が施された第 1 通路 22 と下流側に栓 20 が施された第 2 通路 24 とが交互に配置されハニカム状をなしている。排気ガスが図中左から右に向かって流れると、排気ガスは第 2 通路 24 から多孔質セラミックの流路壁面を通過して第 1 通路 22 に流入し、下流側に流れる。このとき、排気ガス中のパティキュレートは多孔質セラミックによって捕集され、パティキュレートの大気への放出が防止される。

【0015】第 1 および第 2 通路 22 および 24 の壁面には NO_x 吸収剤 26 が担持されている。 NO_x 吸収剤 26 は、例えばカリウム K、ナトリウム Na、リチウム Li、セシウム Cs のようなアルカリ金属、バリウム Ba、カルシウム Ca のようなアルカリ土類、ランタン La、イットリウム Y のような希土類から選ばれた少なくとも一つと、白金 Pt のような貴金属とから成る。 NO_x 吸収剤 26 は流入排気ガスの空燃比がリッチのときには NO_x を吸収し、流入排気ガス中の酸素濃度が低下すると吸収した NO_x を放出する NO_x の吸放出作用を行う。

【0016】本実施例ではディーゼルエンジンが使用されているため、通常時の排気空燃比はリッチであり NO_x 吸収剤 26 は排気中の NO_x の吸収を行う。また、還元剤装置 12 からパティキュレートフィルタ 10 上流側の排気通路に還元剤が供給されて流入排気空燃比がリ

ッチになると NO_x 吸収剤 26 は吸収した NO_x の放出を行う。

【0017】この吸放出作用の詳細なメカニズムについては明らかな部分もある。しかしながらこの吸放出作用は図 3 に示すようなメカニズムで行われているものと考えられる。次にこのメカニズムについて白金 Pt およびバリウム Ba を担持させた場合を例にとって説明するが他の貴金属、アルカリ金属、アルカリ土類、希土類を用いても同様なメカニズムとなる。

【0018】即ち、流入排気ガスがかなりリッチになると流入排気ガス中の酸素濃度が大幅に増大し、図 3

(A) に示されるようにこれら酸素 O_2 が O_2^- または O^{2-} の形で白金 Pt の表面に付着する。一方、流入排気ガス中の NO は白金 Pt の表面上で O_2^- または O^{2-} と反応し、 NO_2 となる ($2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$)。次いで生成された NO_2 の一部は白金 Pt 上で更に酸化されつつ NO_x 吸収剤 26 内に吸収されて酸化バリウム BaO と結合しながら、図 3 (A) に示されるように硝酸イオン NO_3^- の形で NO_x 吸収剤 26 内に拡散する。このようにして NO_x が NO_x 吸収剤 26 内に吸収される。

【0019】流入排気ガス中の酸素濃度が高い限り白金 Pt の表面で NO_2 が生成され、 NO_x 吸収剤 26 の NO_x 吸収能力が飽和しない限り NO_2 が NO_x 吸収剤 26 内に吸収されて硝酸イオン NO_3^- が生成される。これに対して流入排気ガス中の酸素濃度が低下して NO_2 の生成量が低下すると反応が逆方向 ($\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2$) に進み、斯くして NO_x 吸収剤 26 内の硝酸イオン NO_3^- が NO_2 の形で吸収剤から放出される。即ち、流入排気ガス中の酸素濃度が低下すると NO_x 吸収剤 26 から NO_x が放出されることになる。流入排気ガスのリッチの度合いが低くなれば流入排気ガス中の酸素濃度が低下し、従って流入排気ガスのリッチの度合いを低くすれば NO_x 吸収剤 26 から NO_x が放出されることになる。

【0020】一方、このとき流入排気ガスの空燃比をリッチにすると、HC、CO は白金 Pt 上の酸素 O_2^- または O^{2-} と反応して酸化せしめられる。また、流入排気ガスの空燃比をリッチにすると流入排気ガス中の酸素濃度が極度に低下するために NO_x 吸収剤 26 から NO_2 が放出され、この NO_2 は図 3 (B) に示されるように未燃 HC、CO と反応して還元浄化せしめられる。このようにして白金 Pt の表面上に NO_2 が存在しなくなると NO_x 吸収剤 26 から次から次へと NO_2 が放出される。従って流入排気ガスの空燃比をリッチにすると短時間のうちに NO_x 吸収剤 26 から NO_x が放出されて還元浄化されることになる。

【0021】なお、ここでいう排気空燃比とは NO_x 吸収剤 26 上流側の排気通路 6 とエンジン燃焼室または吸気通路に供給された空気と燃料との比率をいうものと

する。従って排気通路6に空気や還元剤が供給されていないときには排気空燃比はエンジンの運転空燃比（エンジン燃焼室内の燃焼空燃比）に等しくなる。また、本発明に使用する還元剤としては、排気中で炭化水素や一酸化炭素等の還元成分を発生するものであれば良く、水素、一酸化炭素等の気体、プロパン、プロピレン、ブタン等の液体又は気体の炭化水素、ガソリン、軽油、灯油等の液体燃料等が使用できるが、本実施例では貯蔵、補給等の際の煩雑さを避けるため前述のようにディーゼルエンジン2の燃料である軽油を還元剤として使用している。

【0022】次に NO_x 吸収剤の SO_x 被毒のメカニズムについて説明する。排気中に SO_x 成分が含まれていると、 NO_x 吸収剤は上述の NO_x の吸収と同じメカニズムで排気中の SO_x を吸収する。すなわち、排気空燃比がリーンのとき、排気中の SO_x （例えば SO_2 ）は白金Pt上で酸化されて SO_3^- 、 SO_4^- となり、酸化バリウム BaO と結合して BaSO_4 を形成する。 BaSO_4 は比較的安定であり、また、結晶が粗大化しやすいため一旦生成されると分解放出されにくい。このため、 NO_x 吸収剤中の BaSO_4 の生成量が増大すると NO_x の吸収に関与できる BaO の量が減少してしまい NO_x の吸収能力が低下してしまう。この SO_x 被毒を解消するためには、 NO_x 吸収剤中に生成された BaSO_4 を高温で分解するとともに、これにより生成される SO_3^- 、 SO_4^- の硫酸イオンをリッチ雰囲気下で還元し、気体状の SO_2 に転換して NO_x 吸収剤から放出させる必要がある。従って SO_x 被毒を解消するためには、 NO_x 吸収剤を高温かつリッチ雰囲気の状態にすることが必要とされる。

【0023】次に図4を参照しつつ本実施例の動作について説明する。図4は NO_x 吸収剤26の SO_x 被毒解消操作の制御ルーチンを示すフローチャートである。本ルーチンはECU30により一定時間毎の割込みによって実行される。図4を参照すると、まず、ステップ40で NO_x 吸収剤26からの上記 NO_x の放出、還元浄化操作（再生操作）の実行条件が成立したか否かが判定される。 NO_x 吸収剤再生開始条件は、例えば、減速時であり、 NO_x 吸収剤26が活性化温度以上であり、かつ前回再生を実行してから所定時間以上経過していること等である。 NO_x 吸収剤再生開始条件が成立していないと判定された場合、ステップ42に進み吸気絞り弁8が開弁され、ステップ44で還元剤供給装置12からの燃料供給が禁止される。

【0024】一方、ステップ40において NO_x 吸収剤再生開始条件が成立した場合、ステップ46に進み、 NO_x 吸収剤再生開始条件が成立した時からの経過時間Tが予め定められた第1の時間 T_1 より小さいか否かが判定される。第1の時間 T_1 は、 NO_x 吸収剤26を再生するのに必要な時間である。 $T < T_1$ の場合、ステップ4

8に進み吸気絞り弁8が開弁される。これによってバティキュレートフィルタ10に流入する空気量が減少される。次いで、ステップ50で、還元剤供給装置12から燃料が供給される。供給された燃料は NO_x 吸収剤26の触媒作用によって燃焼し排気ガス中の酸素が消費される。このため、バティキュレートフィルタ10内の排気ガス中の酸素濃度が極度に低下して排気ガスの空燃比はリッチとなる。これによって、前述のように、 NO_x 吸収剤26から NO_x が放出され、この放出された NO_x は還元浄化されることとなる。

【0025】次いで、ステップ46で $T \geq T_1$ と判定された場合、すなわち、 NO_x 吸収剤26の再生が完了したと判定された場合、ステップ52に進み、経過時間Tが予め定められた第2の時間 T_2 より小さいか否かが判定される。 T_2 は T_1 より大きい値であり、 $T_2 - T_1$ は、バティキュレートフィルタ10に捕集されたバティキュレートを燃焼させるために要する時間である。 $T < T_2$ の場合、すなわち燃焼時間内である場合には、ステップ54に進み吸気絞り弁8が開弁される。これによって多量の空気がバティキュレートフィルタ10内に流入する。次いでステップ56に進んで還元剤供給装置12から着火用の燃料が供給されて燃焼される。これによって、バティキュレートフィルタ10に捕集されたバティキュレートに着火され、燃焼する。なお、図示していないが、バティキュレートフィルタ10上流側に電気ヒータ等の補助的加熱手段を設け、 NO_x 吸収剤の再生完了後一定時間バティキュレートフィルタ10を加熱するようにすればバティキュレートの着火が促進される。

【0026】次いでステップ52で $T \geq T_2$ と判定された場合、すなわち、バティキュレートの燃焼が完了した場合には、ステップ58に進み経過時間Tが所定の第3の時間 T_3 より小さいか否かが判定される。 T_3 は T_2 より大きい値であり、 $T_3 - T_2$ は、 NO_x 吸収剤26の SO_x 被毒の解消のために必要な時間である。 $T < T_3$ の場合、すなわち SO_x 被毒解消操作時間内の場合にはステップ60に進み吸気絞り弁8は再度開弁され、ステップ62で還元剤供給装置12から SO_x 被毒解消用の燃料が供給される。これにより、 NO_x 吸収剤26は高温かつリッチ雰囲気の状態になり、 NO_x 吸収剤26に吸収された SO_x が SO_2 の形で NO_x 吸収剤から放出される。

【0027】また、ステップ58で $T \geq T_3$ と判定された場合、すなわち、 SO_x 被毒解消操作が完了した場合には、ステップ42に進み吸気絞り弁8が開弁され、ステップ44で還元剤供給装置12からの燃料供給が禁止される。これにより、 NO_x 吸収剤26は再び排気中の NO_x の吸収を行う。以上のように本実施例によれば、 NO_x 吸収剤26をバティキュレートフィルタに担持させ、 NO_x 吸収剤の再生操作を行った後にバティキュレートを燃焼させて、更にその後 NO_x 吸収剤の SO_x

被毒解消操作を行うようにしているために、以下のよう
な効果を得ることができる。

【0028】パティキュレートフィルタ10に捕集され
たパティキュレートを燃焼させることにより、パティキ
ュレートフィルタ10に担持されたNO_x 吸収剤26が
高温になるため、NO_x 吸収剤26のSO_x 被毒解消操
作のために別途加熱手段を設けてNO_x 吸収剤26を加
熱昇温する必要がないので簡易にNO_x 吸収剤のSO_x
被毒解消操作を行うことができる。また、SO_x 被毒解
消操作時にパティキュレートの燃焼により発生する熱を
利用してNO_x 吸収剤を加熱するため、NO_x 吸収剤の
加熱のために外部から供給するエネルギーを大幅に低減す
ることができる。

【0029】また、NO_x 吸収剤26の再生操作実行後
にパティキュレートを燃焼させるようにしているために
パティキュレート燃焼時の熱によってNO_x 吸収剤26
に吸収されたNO_x が大気へ放出されることを防止する
ことができ、さらに、NO_x 吸収剤26の再生操作時に
供給された燃料がNO_x 吸収剤26上で燃焼しパティキ
ュレートフィルタ10の温度が上昇するため、これにより
パティキュレートフィルタ10に捕集されているパティ
キュレートが昇温され、パティキュレートの着火燃焼
が容易になる。

【0030】なお、本実施例ではNO_x 吸収剤をパティ
キュレートフィルタ内の排気通路壁面に担持させている
が、NO_x 吸収剤とパティキュレートフィルタとは別個
に独立させてもよい。この場合には、NO_x 吸収剤の上
流側にパティキュレートフィルタを配置し、パティキ
ュレート燃焼時にパティキュレートフィルタで発生する熱
が効率よくNO_x 吸収剤に伝達されるようにする。

【0031】次に図5を用いて本発明の第二の実施例に
ついて説明する。図1の実施例ではNO_x 吸収剤の再生
及びSO_x 被毒解消操作時に吸気絞り弁8を閉じてエン
ジンの吸入空気量を絞り、NO_x 吸収剤（パティキュ
レートフィルタ）に流入する排気流量を低下させるよう
にして排気中の酸素を消費するために必要な還元剤の量
を低減している。このため、NO_x 吸収剤の再生、SO_x
被毒解消操作時にはエンジン出力が低下することにな
る。このため、これらの操作は限られた運転条件下（例
えばエンジンブレーキ時等エンジン出力が低下しても運
転に影響が生じない条件下）で行う必要があり、任意の
時期にNO_x 吸収剤再生やSO_x 被毒解消操作を行うこ
とができない。

【0032】図5に示す実施例ではNO_x 吸収剤を担持
したパティキュレートフィルタを排気管に2つ並列に配
置し、一方ずつNO_x 吸収剤に流入する排気を遮断して
NO_x 吸収剤の再生とSO_x 被毒解消操作を行う。これ
により、一方のNO_x 吸収剤の再生操作実行中には他方
のNO_x 吸収剤に排気の流れを切り換えて運転できるの
で、全体として排気流量を絞る必要がなくエンジンの出

力低下を生じない。このため、運転条件に左右されるこ
となく任意の時期にNO_x 吸収剤の再生等の操作を行う
ことが可能となる。

【0033】図5において、6はエンジン（図示せず）
の排気管、6a、6bは排気管6の分岐通路、10a、
10bは分岐通路6a、6bに配置されたパティキュ
レートフィルタ、9a、9bはそれぞれ分岐通路6a、6
bのパティキュレートフィルタ10a、10b上流側に
設けられた遮断弁、91a、91bは遮断弁9a、9b
を駆動するソレノイド、負圧アクチュエータ等の適宜な
形式のアクチュエータである。本実施例においてもパティ
キュレートフィルタ10a、10bはそれぞれ図2の
実施例と同様にNO_x 吸収剤を担持した構造とされてい
る。

【0034】また、本実施例においては還元剤供給装置
12はそれぞれパティキュレートフィルタ10a、10
bの上流側の分岐通路6a、6b内に還元剤（燃料）を
供給する噴射ノズル12a、12bを備えている。更
に、本実施例では遮断弁9a、9bとパティキュ
レートフィルタ10a、10bとの間の分岐通路6a、6bに
二次空気を供給する二次空気供給装置11が設けられて
いる。二次空気供給装置11はエアポンプ等の空気供給
源11cとそれぞれ分岐通路6a、6bに空気を供給す
るノズル11a、11bとを備え、後述のECU30か
らの制御信号によりパティキュレートフィルタ10a、
10bに二次空気を供給する。

【0035】また、本実施例ではパティキュレートフィ
ルタの再生操作の要否を判定するために分岐通路6a、
6bの上流側の排気管6には排気管6内の排気圧力を検
出する背圧センサ21が設けられている。さらに、パティ
キュレートフィルタ10a、10bの下流側の分岐通
路6a、6bには排気温度を検出する排気温度センサ2
3a、23bと、排気中の酸素濃度を検出して酸素濃度
に応じた連続的な出力信号を発生する酸素濃度センサ2
5a、25bがそれぞれ配置されている。

【0036】また、電子制御ユニット（ECU）30の
入力ポートには背圧センサ21、排気温度センサ23
a、23b、酸素濃度センサ25a、25bからの出力
信号がそれぞれ図示しないA/D変換器を介して入力さ
れている他、エンジン回転数等の信号が図示しないセン
サから入力されている。さらに、ECU30の出力ポー
トは、図示しない駆動回路を通じて遮断弁9a、9bの
アクチュエータ91a、91b、還元剤供給装置12の
ノズル12a、12b、二次空気供給装置11のエアポ
ンプ11c、ノズル11a、11bにそれぞれ接続さ
れ、これらの作動を制御している。

【0037】本実施例では、通常時遮断弁9a、9bの
一方（例えば遮断弁9a）は分岐通路（例えば分岐通路
6a）を閉鎖し、排気の略全量をもう一方のパティキ
ュレートフィルタ（10b）に導いて該一方のパティキ

11

レートフィルタで NO_x の吸収とバティキュレートの捕集を行う。また、この NO_x の吸収を行っているバティキュレートフィルタ(10b)上の NO_x 吸収剤の NO_x 吸収量が増大した場合には、遮断弁を切り換えて排気の略全量をもう一方の分岐通路のバティキュレートフィルタ(6a、10a)に導いて NO_x の吸収とバティキュレートの捕集を行うとともに、 NO_x 吸収量が増大したバティキュレートフィルタ(10b)に還元剤を供給して NO_x 吸収剤の再生を行う。

【0038】また、ECU30は背圧センサ21の出力から使用中のバティキュレートフィルタの排気抵抗が増大したことを検出すると、このバティキュレートフィルタの NO_x 吸収剤再生操作実行後に、遮断弁は閉弁したまま二次空気供給装置11からバティキュレートフィルタに二次空気を供給することにより、続いてバティキュレートフィルタに捕集されたバティキュレートを燃焼させる。

【0039】更に、バティキュレートの燃焼が完了すると遮断弁の閉弁と還元剤の供給は維持したまま二次空気の供給を停止する。これによりバティキュレートフィルタに担持された NO_x 吸収剤は高温かつリッチ雰囲気

に置かれるため NO_x 吸収剤から SO_x が放出され SO_x 被毒が解消する。図6は NO_x 吸収剤の SO_x 被毒解消操作を示すフローチャートである。本ルーチンはECU30により一定時間毎に実行される。

【0040】図6においてルーチンがスタートすると、ステップ601では現在使用しているバティキュレートフィルタの NO_x 吸収剤の再生操作開始条件が成立しているか否かが判断される。 NO_x 吸収剤の再生はエンジン排気温度が所定値以上(すなわち、 NO_x 吸収剤が所定の活性温度以上)であり、かつ NO_x 吸収剤の使用時間(NO_x 吸収量)が所定値(例えば1分から3分程度)に達している場合(すなわち、使用中の NO_x 吸収剤の NO_x 吸収量が所定量以上になっている場合)に実行される。

【0041】ステップ601で NO_x 吸収剤の再生操作開始条件が成立している場合にはステップ603で遮断弁9a、9bを切換えて、再生操作を行う側のバティキュレートフィルタの分岐通路を閉鎖する。これにより、排気の略全量がもう一方の分岐通路に流れ、再生を行う側のバティキュレートフィルタには遮断弁全閉時の洩れ流量に相当する排気流量が流れるのみとなる。次いでステップ605では再生操作を行う側のバティキュレートフィルタに還元剤供給装置12から燃料が供給される。これにより、燃料はバティキュレートフィルタに担持された NO_x 吸収剤上で燃焼し、 NO_x 吸収剤の周囲の排気中の酸素が消費され、 NO_x 吸収剤からの NO_x の放出と還元浄化が行われるとともに、燃焼により NO_x 吸収剤を担持するバティキュレートフィルタの温度が上昇する。

12

【0042】次いでステップ607では NO_x 吸収剤の再生操作の終了条件が判定される。 NO_x 吸収剤の再生操作は、再生操作実行中のバティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度センサ(25aまたは25b)で検出した排気酸素濃度が所定値以下(略ゼロ)になった状態(排気中の酸素が全部消費された状態)から所定時間(例えば、数秒から数十秒)経過した時に終了する。

【0043】ステップ607で NO_x 吸収剤の再生操作が終了したと判断されたときにはステップ609でバティキュレートフィルタの再生操作を同時に行う必要があるか否かが判定される。バティキュレートフィルタの再生操作は、 NO_x 吸収剤の再生開始前に背圧センサ21から読み込んだ排気圧力が所定値(エンジンの回転数、負荷などに応じて予め設定された値)以上か否かにより判断される。

【0044】ステップ609でバティキュレートフィルタの再生操作が必要ないと判断された場合にはステップ621で還元剤供給装置12からの燃料供給が停止され、遮断弁9a、9bはこのままの状態に保持され、再生後の NO_x 吸収剤は待機状態に置かれる。ステップ609でバティキュレートフィルタの再生操作が必要と判断された場合には続いてステップ611から615のバティキュレートフィルタの再生操作が行われる。すなわち、ステップ611では還元剤供給装置12から供給される燃料の量が増量され、ステップ613では二次空気供給装置11からバティキュレートフィルタに所定量の二次空気(例えば50リットル/分程度)が供給される。これによりバティキュレートフィルタに捕集されたバティキュレートが着火、燃焼する。

【0045】次いで、ステップ615では、バティキュレートの燃焼が終了したか否かが判断される。本実施例では、ステップ611と613が開始されて所定時間(例えば8分程度)が経過した場合にバティキュレートの燃焼が完了したと判断して、引き続きステップ617から619の SO_x 被毒解消操作を実行する。すなわち、ステップ617では遮断弁の全閉状態と還元剤供給装置12からの還元剤供給量は維持したまま二次空気供給装置11からの二次空気供給が停止される。前述のように、この状態ではバティキュレートの燃焼によりバティキュレートフィルタに担持された NO_x 吸収剤は高温(500度C以上)になっており、遮断弁の全閉状態と還元剤供給量を維持したまま二次空気の供給を停止することにより NO_x 吸収剤は通常の NO_x 吸収剤の再生操作時より大幅に高温かつリッチ雰囲気に置かれることになる。このため、 NO_x 吸収剤に吸収された SO_x は SO_2 の形で速やかに NO_x 吸収剤から放出され、 NO_x 吸収剤の SO_x 被毒が解消する。

【0046】次いでステップ619では SO_x 被毒解消操作が完了したか否かが判断される。本実施例ではステップ617の被毒解消操作が開始されてから所定時間

13

(例えば数秒から数十秒)が経過したときに SO_x 被毒が解消したと判断され、ステップ621で遮断弁9a、9bの状態を保持したまま還元剤の供給が停止される。これにより、 NO_x 吸収剤の再生と SO_x 被毒解消及びバティキュレートフィルタの燃焼が完了したバティキュレートフィルタは待機状態に保持される。

【0047】本実施例においては、エンジン自体の排気流量を絞ることなく SO_x 被毒を解消することができるため、運転状態に左右されることなく NO_x 吸収剤の SO_x 被毒解消操作を行うことができ、 NO_x 吸収剤の吸収能力を常に高い状態に維持することができる。また、図1の実施例と同様バティキュレートフィルタに捕集されたバティキュレートの燃焼後に SO_x 被毒解消操作を行うため、 SO_x 被毒解消のために特別な加熱手段を設ける必要がなく、簡易に SO_x 被毒を解消することができる図1の実施例と同様な効果を得ることができる。

【0048】

【発明の効果】本発明は、バティキュレートフィルタに捕集されたバティキュレートを燃焼させる際に発生する熱を NO_x 吸収剤の SO_x 被毒解消に利用することができるように NO_x 吸収剤とバティキュレートフィルタを相互に熱伝達可能な位置に配置し、バティキュレートフィルタに捕集されたバティキュレートの燃焼を行った後に NO_x 吸収剤の SO_x 被毒解消操作を行うようにしたことにより、 SO_x 被毒解消操作のために特別な加熱手*

14

*段を設けることなく簡易に NO_x 吸収剤の SO_x 被毒を解消することができるとともに、 SO_x 被毒解消操作時に NO_x 吸収剤を加熱するために外部から供給するエネルギーを大幅に低減できる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例を示す図である。

【図2】バティキュレートフィルタ10の拡大断面図である。

【図3】 NO_x の吸放出作用を説明するための図である。

【図4】図1の実施例の NO_x 吸収剤の SO_x 被毒解消操作を示すフローチャートである。

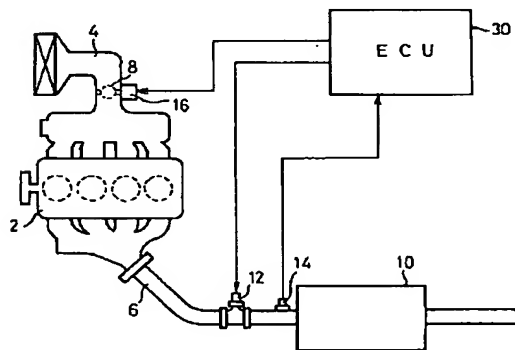
【図5】本発明の第二の実施例を示す図である。

【図6】図5の実施例の NO_x 吸収剤の SO_x 被毒解消操作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

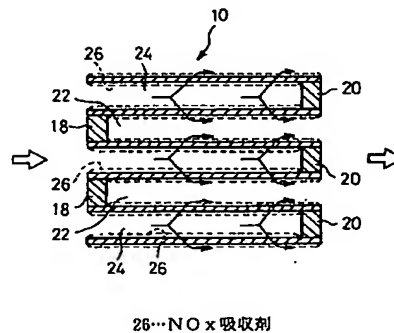
- 2…ディーゼルエンジン
- 6…排気通路
- 8…吸気絞り弁
- 9a、9b…排気遮断弁
- 10…バティキュレートフィルタ
- 11…二次空気供給装置
- 12…還元剤供給装置
- 26… NO_x 吸収剤

【図1】

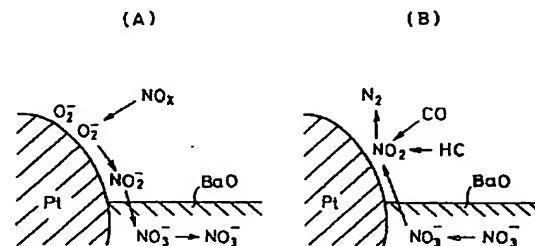


- 2…ディーゼル機関本体
- 6…排気通路
- 8…吸気絞り弁
- 10…バティキュレートフィルタ
- 12…還元剤供給装置

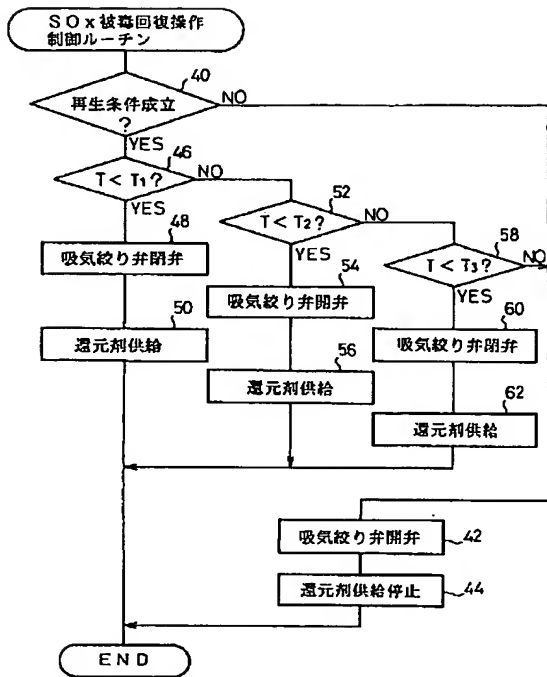
【図2】



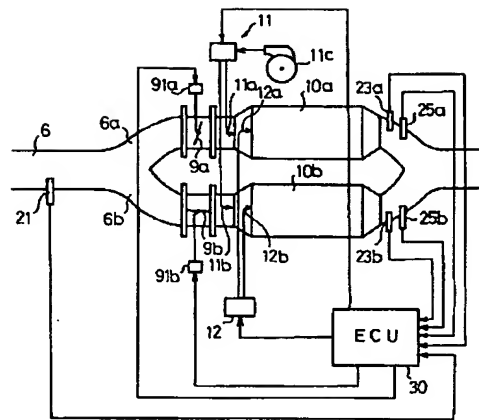
【図3】



【図4】

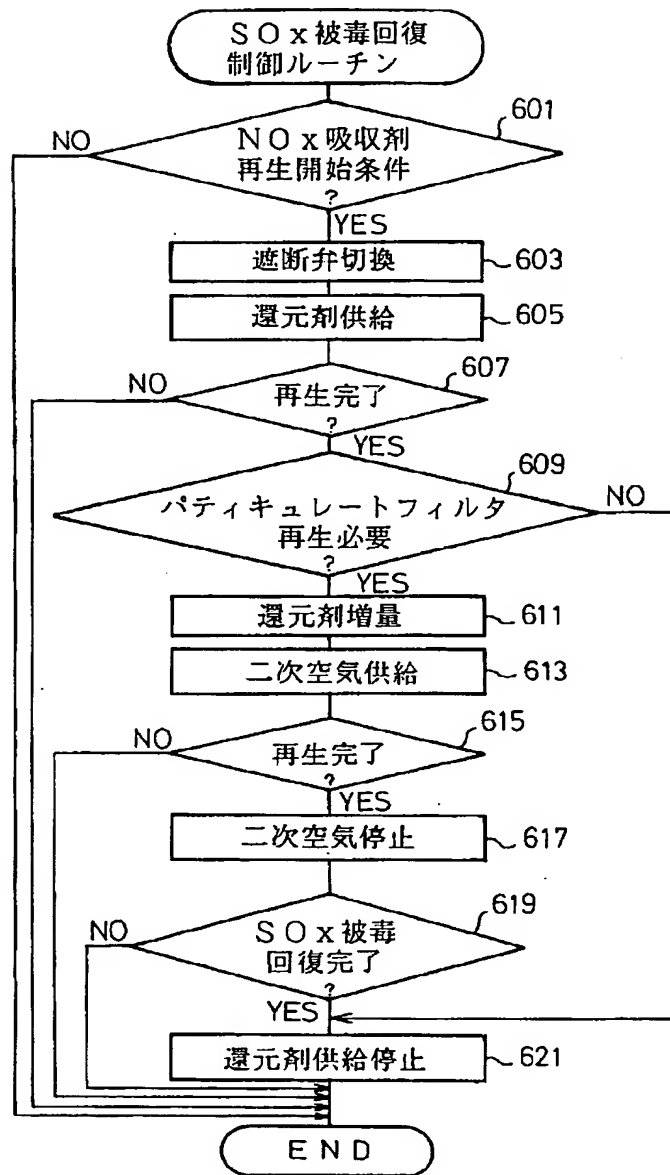


【図5】



- 6…排気管
- 6 a, 6 b…分岐通路
- 10 a, 10 b…バディキュレートフィルタ
- 11…二次空気供給装置
- 12…還元剤供給装置
- 30…電子制御ユニット (ECU)

【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁸

F 0 1 N 3/08

識別記号

Z A B

弁内整理番号

F I

F 0 1 N 3/24

技術表示箇所

Z A B E

Z A B L

3/24

Z A B

F 0 2 D 41/04

3 0 5 Z

43/00

3 0 1 E

F 0 2 D 41/04

3 0 5

3 0 1 T

(10)

特許2727906

43/00

301

B01D 53/36

101B

K

(56)参考文献 特開 平4-141219 (JP, A)
特開 昭61-252820 (JP, A)
特開 昭62-106826 (JP, A)
実開 昭63-200612 (JP, U)